

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-10595

(P2001-10595A)

(43) 公開日 平成13年1月16日 (2001.1.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 4 D 13/00		B 6 4 D 13/00	5 E 3 2 2
47/00		47/00	
F 2 5 B 1/00	3 9 9	F 2 5 B 1/00	3 9 9 Y
H 0 5 K 7/20		H 0 5 K 7/20	M

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-185272

(22) 出願日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 安藤 昌尚

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

(72) 発明者 山本 幹造

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社島津製作所内

(74) 代理人 100097892

弁理士 西岡 義明

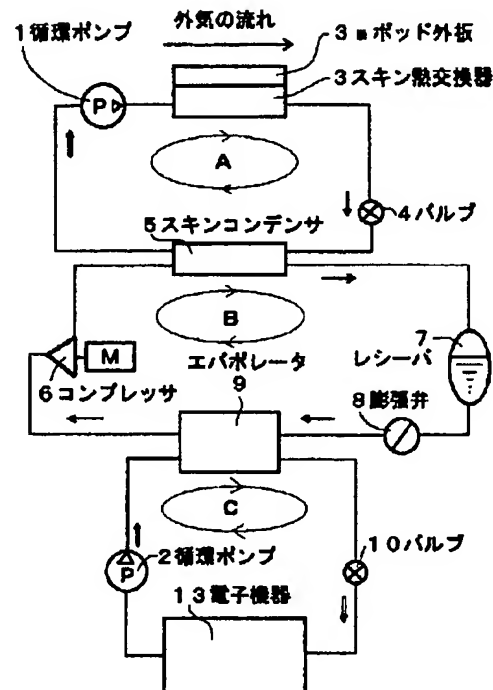
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 冷却システム

(57) 【要約】

【課題】 ベーパサイクル冷却システム (VCS) のメンテナンスが容易な航空機搭載の電子機器用冷却システムを提供する。

【解決手段】 航空機に搭載されたポッドの外板3aに取り付けられたスキン熱交換器3が外気の冷気を取り込み、内部のエチレングリコールなどの冷却液が冷却される。その冷却液は循環ポンプ1によって循環され、VCSのスキンコンデンサ5で冷媒に熱交換される。そして、VCSの冷却サイクルのエバポレータ9で電子機器用の冷却液が冷却され、循環ポンプ2により電子機器13に送られる。そして、電子機器が冷却される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 航空機に搭載されたポッド内の電子機器を、冷媒を用いてコンプレッサ、スキンコンデンサ、レシーバ、膨張弁、エバポレータからなるシステムで冷却するペーバサイクル冷却システムにおいて、外気温度が低い場合、外気の流れによって冷却されるスキン熱交換器で熱交換された冷却液により、前記ペーバサイクル冷却システムを使用せずに、直接電子機器を冷却し、外気温度が高い場合、前記冷却液による直接電子機器の冷却を止め、その冷却液が前記ペーバサイクル冷却システムのスキンコンデンサで冷媒と熱交換し、その冷媒がエバポレータで電子機器を冷却する冷却液と熱交換し、その冷却液により電子機器を冷却することを特徴とする冷却システム。

【請求項2】 航空機に搭載されたポッド内の電子機器を、冷媒を用いてコンプレッサ、スキンコンデンサ、レシーバ、膨張弁、エバポレータからなるシステムで冷却するペーバサイクル冷却システムにおいて、外気の流れによって冷却されるスキン熱交換器で熱交換された冷却液が前記ペーバサイクル冷却システムのスキンコンデンサで冷媒と熱交換し、その冷媒がエバポレータで電子機器を冷却する冷却液と熱交換し、その冷却液により電子機器を冷却することを特徴とする冷却システム。

【請求項3】 航空機に搭載されたポッド内の電子機器を、冷媒を用いてコンプレッサ、スキンコンデンサ、レシーバ、膨張弁、エバポレータからなるシステムで冷却するペーバサイクル冷却システムにおいて、外気の流れによって冷却されるスキン熱交換器で熱交換された冷却液により、高温で冷却可能な高温用電子機器を直接冷却し、同時に前記冷却液が前記ペーバサイクル冷却システムのスキンコンデンサで冷媒と熱交換し、その冷媒がエバポレータで低温用電子機器を冷却する冷却液と熱交換し、その冷却液により低温で冷却可能な低温用電子機器を冷却する2系統の高温用/低温用システムを備えることを特徴とする冷却システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、航空機用の冷却システムに係わり、特に、航空機に搭載されたポッドの内部に収納された電子機器の冷却に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 航空機に搭載されたポッド内の電子機器の冷却は、冷媒、例えば、代替フロン等を用いて、コンプレッサ（圧縮器）、コンデンサ（凝縮器）、レシーバ（受液器）、膨張弁、エバポレータ（蒸発器）からなる冷凍サイクルのペーバサイクル冷却システム（以下VCSという）で行われている。図4に、航空機に搭載された電子機器13がVCSで冷却される制御ブロック図を示す。外気の冷えた空気が航空機ポッド外板5aにふれ、ポッド外板5aから冷気がスキンコンデンサ5に伝

達される。コンプレッサ6によって圧縮された高温高压の蒸気状の冷媒が、スキンコンデンサ5に入り、周囲から熱を取られて凝縮し、液体となってレシーバ7のタンクに流入し貯められる。レシーバ7からの冷媒は、膨張弁8で断熱膨張し低圧になって、エバポレータ9の蒸発コイルに入り、周囲から熱を奪ってから蒸気になる。蒸気になった冷媒は冷却コイルからコンプレッサ6に吸入される。そして、凝縮するまで圧縮される。この冷凍サイクルのエバポレータ9で電子機器13を冷却する冷却液が熱交換され、循環ポンプ2によって冷却液が循環され、電子機器13を冷却する。図5は航空機のポッド内の電子機器13が低温用電子機器13aと高温用電子機器13bに分けて冷却するようにした制御ブロック図を示す。この場合、VCSのエバポレータ9で熱交換された冷却液を、まず、最初に低温用電子機器13aに送り、その余熱冷気で高温用電子機器13bを冷却するものである。この冷却順序で熱効率を高めている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来の冷却システムは以上のように構成されているが、航空機の外気温度が低い場合、ポッド外板5aからスキンコンデンサ5に伝達する低温の熱が、スキンコンデンサ5の冷媒の温度を低下しすぎ、そのためスキンコンデンサ5の凝縮圧力が下がり、レシーバ7を経由して膨張弁8からの冷媒の流量が、所定の流量に達せず、冷却能力が不足するという問題がある。また、航空機ポッドなどの外板に取り付けるスキンコンデンサ5と、内部に設置するその他のVCSを直接接続するために、機器の取り付け、または取り外し時に、代替フロン等の冷媒を回収、または充填しなければならない。さらに航空機に搭載されたポッドなどに収納された後、スキンコンデンサ5とその他の冷却システムを接続する必要があるため、冷媒の漏れが生じ易いという問題がある。また、電子機器13により必要とする冷却液の温度が異なるため、全ての電子機器13をVCSで冷却することは、消費電力が大きくなり、また、冷却装置のサイズも大きくなるという問題がある。

【0004】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、外気温度が低い場合、VCSのスキンコンデンサ5の温度が低下しすぎないようにし、有効に外気温度を利用し、また、航空機ポッドなどの外板に、機器の取り付け、または取り外し時に、VCSの代替フロン等の冷媒を回収、または充填する必要がなく、また、冷却する低温用電子機器13aと高温用電子機器13bに対して、有効に効率よく冷却することができる冷却システムを提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため本発明の冷却システムは、航空機に搭載されたポッド内の電子機器を、冷媒を用いてコンプレッサ、スキンコンデンサ、レシーバ、膨張弁、エバポレータからなるシ

システムで冷却するペーパサイクル冷却システムにおいて、外気温度が低い場合、外気の流れによって冷却されるスキン熱交換器で熱交換された冷却液により、前記ペーパサイクル冷却システムを使用せずに、直接電子機器を冷却し、外気温度が高い場合、前記冷却液による直接電子機器の冷却を止め、その冷却液が前記ペーパサイクル冷却システムのスキンコンデンサで冷媒と熱交換し、その冷媒がエバポレータで電子機器を冷却する冷却液と熱交換し、その冷却液により電子機器を冷却するシステムを備えるものである。

【0006】さらに、請求項第2の冷却システムは、外気の流れによって冷却されるスキン熱交換器で熱交換された冷却液が、前記ペーパサイクル冷却システムのスキンコンデンサで冷媒と熱交換し、その冷媒がエバポレータで電子機器を冷却する冷却液と熱交換し、その冷却液により電子機器を冷却するシステムを備えるものである。

【0007】さらに、請求項第3の冷却システムは、外気の流れによって冷却されるスキン熱交換器で熱交換された冷却液により、高温で冷却可能な高温用電子機器を直接冷却し、同時に前記冷却液が前記ペーパサイクル冷却システムのスキンコンデンサで冷媒と熱交換し、その冷媒がエバポレータで低温用電子機器を冷却する冷却液と熱交換し、その冷却液により低温で冷却可能な低温用電子機器を冷却する2系統の高温用/低温用システムを備えるものである。

【0008】本発明の冷却システムは上記のように構成されており、スキンコンデンサの替わりに、スキン熱交換器を使用し、外気温度が低く、スキン熱交換器で冷却された冷却液の温度が下がる時には、この冷却液で直接電子機器を冷却する。そのため外気温度が低い場合も、十分な冷却能力が得られる。さらに、VCSが故障しても、直接冷却により一定の冷却能力が得られ、冗長性が増加する。また、VCSのスキンコンデンサの替わりに、スキン熱交換器を使用し、スキン熱交換器で、エチレングリコールなどの冷却液を冷却し、その冷却液によりVCSのスキンコンデンサを冷却する。そのためVCSをポッド内部でパッケージ化することが可能であり、冷媒の回収・充填が不要になり、メンテナンスが容易になる。さらに、冷媒の漏れにくい構造となる。また、電子機器のうち、比較的高温度の冷却温度で冷却しても良いものは、冷却液で直接電子機器を冷却する。そのためVCSで冷却する必要のある電子機器の熱負荷が減少し、全体として熱効率のよい冷却システムになる。

【0009】

【発明の実施の形態】本発明の冷却システムの一実施例を図1を参照しながら説明する。図1は、外気温度が高い場合、外気によって冷却されたスキン熱交換器3の冷却液が、VCSのスキンコンデンサ5で冷媒に熱交換され、VCSのエバポレータ9で冷媒から熱交換された冷

却液で、電子機器13を冷却するシステム回路と、外気温度が低い場合、直接冷却液で電子機器13を冷却するシステム回路の2系統を有するシステムを示す。即ち、本システムは、スキン熱交換器3の冷却液がVCSのスキンコンデンサ5を介して循環する循環ループAと、VCSの冷媒による循環ループBと、VCSのエバポレータ9を介して間接的に冷却液で電子機器13を冷却する循環ループCと、または、スキン熱交換器3の冷却液が電子機器13を直接冷却する循環ループDとから構成されている。冷却サイクルの循環ループAは、航空機ポッド外板3aが外気の温度によって冷却され、そして、その熱がポッド外板3aに取り付けられたスキン熱交換器3に伝達する。スキン熱交換器3の冷却サイクル管内に充填された冷却液、例えばエチレングリコールなどの冷却液が、ポッド外板3aからの冷熱により冷却される。冷却された冷却液はバルブ4を通して、VCSのスキンコンデンサ5に導入され、そこでVCSの冷媒と熱交換し熱を奪われて、循環ポンプ1によって再びスキン熱交換器3に導入される。即ち、循環ループAは、外気の冷気をスキン熱交換器3からVCSのスキンコンデンサ5に伝達するものである。冷却サイクルの循環ループBは、冷媒、例えば、代替フロンを使用したペーパーサイクル冷却システムで、コンプレッサ6によって圧縮された高温高压の蒸気状の冷媒が、スキンコンデンサ5に入り、スキンコンデンサ5で循環ループAの冷却液の周囲から熱を奪い取られて凝縮し、液体となってレシーバ7のタンクに流入し貯められる。レシーバ7からの冷媒は、膨張弁8で断熱膨張し低圧になって、エバポレータ9の蒸発コイルに入り、周囲から熱を奪ってから蒸気になる。蒸気になった冷媒は冷却コイルからコンプレッサ6に吸入される。そして、凝縮するまで圧縮される。冷却サイクルの循環ループCは、VCSのエバポレータ9で冷却された冷却液がバルブ10を通して、電子機器13を冷却する。そして、冷却液は循環ポンプ2で再びエバポレータ9に導入される。冷却サイクルの循環ループDは、外気の温度が低い場合に、上記の循環ループA、循環ループB及び循環ループCを使用せずに、直接、スキン熱交換器3の冷却液で電子機器13を冷却するもので、バルブ4、バルブ10を閉じ、バルブ11とバルブ12を開けて、循環ポンプ1で冷却液、例えば、エチレングリコールなどの冷却液を循環させるものである。本冷却システムを運転する時の各部の動作状態は以下のように制御される。外気温度が高い場合は、循環ポンプ1はON、循環ポンプ2はON、コンプレッサ6はON、バルブ4は開、バルブ11は閉、バルブ12は閉、バルブ10は開として運転される。外気温度が低い場合は、循環ポンプ1はON、循環ポンプ2はOFF、コンプレッサ6はOFF、バルブ4は閉、バルブ11は開、バルブ12は開、バルブ10は閉として運転される。上記の実施例は、外気の温度が低い場合は、循環ループDのみを

作動させて、直接電子機器13を冷却し、外気温度が高い場合は、循環ループAと循環ループBと循環ループCを作動させるものであり、外気温度が低い場合にも効率良く電子機器13を冷却することができる。さらに、VCSが故障しても、直接電子機器13を冷却することにより一定の冷却能力が得られ、冗長性が増加する。

【0010】次に、本発明の冷却システムの他の実施例を図2を参照しながら説明する。図2は、外気によって冷却されたスキン熱交換器3の冷却液が、VCSのスキンコンデンサ5で冷媒に熱交換され、VCSのエバポレータ9で冷媒から熱交換された冷却液で、電子機器13を冷却するシステムを示す。即ち、本システムは、スキン熱交換器3の冷却液がVCSのスキンコンデンサ5を介して循環する循環ループAと、VCSの冷媒による循環ループBと、VCSのエバポレータ9を介して間接的に冷却液で電子機器13を冷却する循環ループCから構成されている。この実施例では、外部の温度にかかわらず、循環ループA、循環ループB、循環ループCを作動させて電子機器を冷却するもので、直接、VCSを航空器ポッドに取り付けることをしないので、VCSを航空器ポッド内でパッケージ化することができるため、VCSを取り付けたり、外したりする時に、冷媒の回収・充填が不要になり、メンテナンスが容易になる。また冷媒が漏れにくい構造にすることができる。

【0011】さらに、本発明の冷却システムの他の実施例を図3を参照しながら説明する。図3は、外気によって冷却されたスキン熱交換器3の冷却液がVCSのスキンコンデンサ5で冷媒に熱交換され、VCSのエバポレータ9で冷媒から熱交換された冷却液で、低温用電子機器13aを冷却するシステム回路と、直接冷却液で高温用電子機器13bを冷却するシステム回路の2系統を有するシステムを示す。即ち、本システムは、スキン熱交換器3の冷却液がVCSのスキンコンデンサ5を介して循環する循環ループAと、VCSの冷媒による循環ループBと、VCSのエバポレータ9を介して間接的に冷却液で低温用電子機器13aを冷却する循環ループCaと、または、スキン熱交換器3の冷却液が高温用電子機器13bを直接冷却する循環ループDaとから構成されている。この実施例では、循環ループA、循環ループB、循環ループCaで低温用電子機器13aを冷却し、同時に、循環ループDaによって高温用電子機器13bを冷却する。循環ループCaは、循環ループCを低温用電子機器13aのみを冷却するものとしたものであり、一方、循環ループDaは、循環ループDを高温用電子機器13bのみを冷却するものとしたものである。電子機器13の内高温用電子機器13bが冷却液で直接冷却されるため、VCSで冷却する必要のある高温用電子機器13aの熱負荷が減少する。したがって消費電力が低減される。そして、VCSを小型化することができる。

【0012】図1の実施例において、外気温度が低い場

合、スキン熱交換器3からの冷却液で電子機器13を冷却する方法は、図1に限定するものでなく、例えば、図1で示すP点に循環ポンプ1を設け、Q点に循環ポンプ2を設けた配管系統にして、循環ポンプ1を止めて、循環ポンプ2を運転する方法でもよい。

【0013】

【発明の効果】本発明の冷却システムは上記のように構成されており、冷媒を使用したVCSのスキンコンデンサを航空器ポッドに取り付けるのではなく、エチレングリコールなどの冷却液を用いたスキン熱交換器を取り付け、その冷却された冷却液で、VCSのスキンコンデンサからエバポレータを介して、冷却された冷却液で電子機器を冷却する。そのため、VCSを航空器ポッド内でパッケージ化することができ、VCSを取り付けたり、外したりする時に、冷媒の回収および充填が不要になり、メンテナンスが容易になる。また冷媒が漏れにくい構造にすることができる。また、外気温度が低い場合、電子機器を直接冷却液で冷却することができるので、十分な冷却能力が得られる。さらに、VCSが故障しても、直接冷却により一定の冷却能力が得られ、冗長性が増加する。また、高温用電子機器と低温用電子機器の冷却回路を別にして、スキン熱交換器からの冷却液で直接高温用電子機器を冷却し、低温用電子機器に対しては、VCSを介して冷却することができるシステムにすることで、VCSで冷却する必要のある熱負荷が減少する。そのため消費電力が低減される。さらに、VCSを小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の冷却システムの一実施例を示す図である。

【図2】 本発明の冷却システムの他の実施例を示す図である。

【図3】 本発明の冷却システムの他の実施例を示す図である。

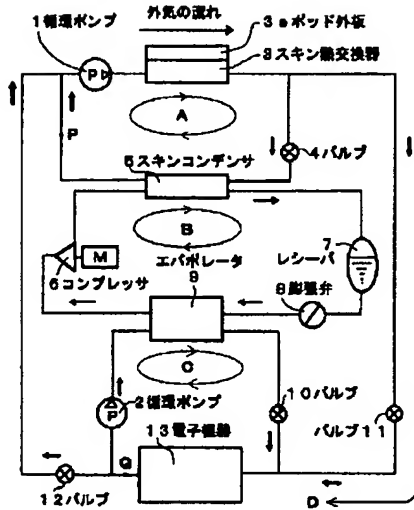
【図4】 従来の冷却システムを示す図である。

【図5】 従来の他の冷却システムを示す図である。

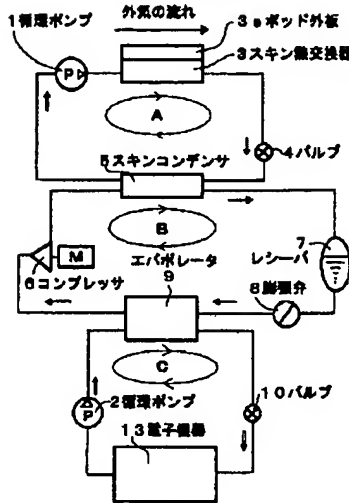
【符号の説明】

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1…循環ポンプ     | 2…循環ポンプ     |
| 3…スキン熱交換器   | 3a…ポッド外板    |
| 4…バルブ       | 5…スキンコンデンサ  |
| 5a…ポッド外板    | 6…コンプレッサ    |
| 7…レシーバ      | 8…膨張弁       |
| 9…エバポレータ    | 10…バルブ      |
| 11…バルブ      | 12…バルブ      |
| 13…電子機器     | 13a…低温用電子機器 |
| 13b…高温用電子機器 |             |

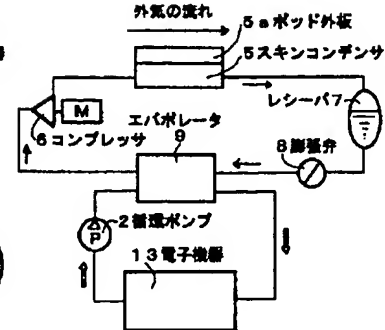
【図1】



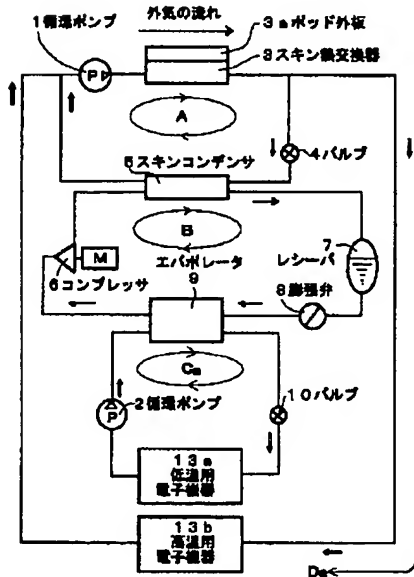
【図2】



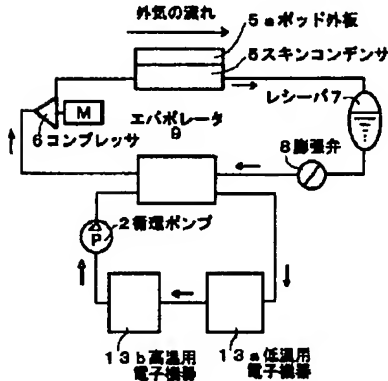
【図4】



【図3】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 乙野 和史  
京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会社  
社島津製作所内

Fターム(参考) 5E322 AA05 AA11 DA01 DA02 EA11  
FA01